

И. Е. Иродов

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ

8-е издание, электронное



Москва
Лаборатория знаний
2021

УДК 530.145(075)

ББК 22.31.я7

И83

Иродов И. Е.

И83 Квантовая физика. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 8-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2021. — 261 с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-517-2

Учебное пособие содержит теоретический и экспериментальный материал, относящийся к основным идеям квантовой физики, а также разбор многочисленных примеров и задач, где показано, как следует подходить к их решению. Задачи тесно связаны с основным текстом и часто являются его развитием и дополнением. Материал книги, насколько возможно, освобожден от излишней математизации — основной акцент перенесен на физическую сторону рассматриваемых явлений.

Для студентов физических и инженерно-технических специальностей вузов.

УДК 530.145(075)

ББК 22.31.я7

Деривативное издание на основе печатного аналога: Квантовая физика. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 8-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2021. — 256 с. : ил. — ISBN 978-5-00101-204-7.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-517-2

© Лаборатория знаний, 2015

Содержание



Предисловие	5
Введение	7
Глава 1. Квантовые свойства электромагнитного излучения	9
§ 1.1. Проблема теплового излучения	9
§ 1.2. Фотоэффект	12
§ 1.3. Тормозное рентгеновское излучение	19
§ 1.4. Опыт Боте. Фотоны	21
§ 1.5. Эффект Комптона	24
Задачи	29
Глава 2. Атом Резерфорда–Бора	36
§ 2.1. Ядерная модель атома	36
§ 2.2. Спектральные закономерности	42
§ 2.3. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца	44
§ 2.4. Боровская модель атома водорода	47
Задачи	53
Глава 3. Волновые свойства частиц	60
§ 3.1. Гипотеза де-Бройля	60
§ 3.2. Экспериментальные подтверждения гипотезы де-Бройля	63
§ 3.3. Парадоксальное поведение микрочастиц	69
§ 3.4. Принцип неопределенности	73
Задачи	79
Глава 4. Уравнение Шредингера. Квантование	85
§ 4.1. Состояние частицы в квантовой теории	85
§ 4.2. Уравнение Шредингера	87
§ 4.3. Частица в прямоугольной яме	90
§ 4.4. Квантовый гармонический осциллятор	96
§ 4.5. Потенциальные барьеры	100
Задачи	103
Глава 5. Основы квантовой теории	111
§ 5.1. Операторы физических величин	111
§ 5.2. Основные постулаты квантовой теории	113
§ 5.3. Квантование момента импульса	118
§ 5.4. Ротатор	123
Задачи	125

Глава 6. Квантование атомов	131
§ 6.1. Квантование атома водорода	131
§ 6.2. Уровни и спектры щелочных металлов	137
§ 6.3. Спин электрона	141
§ 6.4. Механический момент многоэлектронного атома	147
§ 6.5. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек	150
§ 6.6. О периодической системе элементов Д. И. Менделеева	152
§ 6.7. Характеристические рентгеновские спектры	156
Задачи	161
Глава 7. Магнитные свойства атома	167
§ 7.1. Магнитный момент атома	167
§ 7.2. Эффекты Зеемана и Пашена–Бака	171
§ 7.3. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР)	176
Задачи	178
Глава 8. Атомное ядро	183
§ 8.1. Состав и характеристика атомного ядра	183
§ 8.2. Масса и энергия связи ядра	186
§ 8.3. Ядерные силы	191
§ 8.4. Радиоактивность	194
§ 8.5. Основные типы радиоактивности	197
§ 8.6. Эффект Мессбауэра	203
§ 8.7. Ядерные реакции	207
Задачи	216
Глава 9. Элементарные частицы	223
§ 9.1. Введение	223
§ 9.2. Систематика элементарных частиц	225
§ 9.3. Античастицы	227
§ 9.4. Законы сохранения	229
§ 9.5. Четность	233
§ 9.6. Изотопический спин	235
§ 9.7. Кварковая модель адронов	237
Задачи	240
Приложения	245
1. Основные соотношения релятивистской динамики	245
2. Вывод формулы (2.1)	246
3. Соотношения между единицами некоторых величин	247
4. Формулы некоторых величин в гауссовой системе и в СИ	248
5. Массы легких нуклидов	249
6. Греческий алфавит	249
7. Некоторые физические константы	250
Предметный указатель	252